



2661

P/289-162

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:

Masaki Umayabashi

Date: February 27, 2001

Serial No:09/761,983

Group Art Unit:

Filed: January 17, 2001

For: DELAY-COMPENSATED TIMESLOT ASSIGNMENT METHOD AND SYSTEM...

Assistant Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

Sir:

In accordance with 35 U.S.C. §119, Applicant confirms the prior request for priority under the International Convention and submits herewith the following document in support of the claim:

Certified Japanese Application No.  
2000-009608 Filed January 19, 2000

RECEIVED

MAR 08 2001

Technology Center 2600

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the U.S. Postal Service as first class mail in an envelope addressed to Commissioner of Patents and Trademarks, Washington, D.C. 20231 on February 27, 2001 :

Respectfully submitted,

Steven I. Weisburd

Name of applicant, assignee or  
Registered Representative

Signature  
February 27, 2001  
Date of Signature

Steven I. Weisburd  
Registration No.: 27,409  
OSTROLENK, FABER, GERB & SOFFEN, LLP  
1180 Avenue of the Americas  
New York, New York 10036-8403  
Telephone: (212) 382-0700

SIW:dr1

日 本 国 特 許 庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 1月19日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-009608

出 願 人

Applicant (s):

日本電気株式会社

RECEIVED

MAR 08 2001

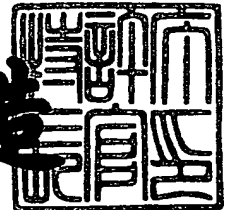
Technology Center 2600

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2000年10月13日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2000-3084385

【書類名】 特許願

【整理番号】 33509697

【提出日】 平成12年 1月19日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04L 12/00

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

    【氏名】 厩橋 正樹

【特許出願人】

    【識別番号】 000004237

    【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100088812

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 ▲柳▼川 信

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 030982

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 パケット通信システム及びそれに用いるタイムスロット割当制御方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の端末側装置と網側装置とが伝送媒体を共有して接続され、前記網側装置が前記端末側装置にタイムスロットを割当て、前記端末側装置が割当てられた前記タイムスロットを用いて物理媒体にパケットを転送するパケット通信システムであって、

自装置に接続される複数の端末から入力されるパケットを格納するバッファ手段と、前記バッファ手段に現在格納されているパケット数をモニタして前記格納パケット数を前記網側装置に通知するパケット数通知手段と、前記バッファ手段からの前記パケットの出力タイミングと前記パケット数通知手段からの前記格納パケット数の通知タイミングとを制御する出力制御手段とを前記複数の端末側装置各々に有し、

前記パケット数通知手段から通知される格納パケット数に基づいて前記端末側装置各々にタイムスロットを割当てるタイムスロット割当制御手段を前記網側装置に有し、

前記タイムスロット割当制御手段が、前記バッファ手段に格納されるパケットを前記タイムスロットが割当てられているパケットと前記タイムスロットが割当てられていないパケットとに区別し、前記タイムスロットが割当てられていないタイムスロット未割当てパケット数を示す仮想格納パケット数に基づいて前記端末側装置に対してタイムスロットを割当てるようにしたことを特徴とするパケット通信システム。

【請求項 2】 前記タイムスロット割当制御手段は、前記仮想格納パケット数が正である端末側装置各々に対してラウンドロビンで前記タイムスロットを割当てるようにしたことを特徴とする請求項 1 記載のパケット通信システム。

【請求項 3】 前記タイムスロット割当制御手段は、前記仮想格納パケット数の比率にしたがって前記端末側装置各々に対して前記タイムスロットを割当て

るようにしたことを特徴とする請求項 1 記載のパケット通信システム。

【請求項 4】 前記タイムスロット割当制御手段は、前記仮想格納パケット数から前記端末側装置各々に割当てたタイムスロット数を差し引いた値の分散が最小になるように前記端末側装置各々に対して前記タイムスロットを割当てるようにしたことを特徴とする請求項 1 記載のパケット通信システム。

【請求項 5】 前記タイムスロット割当制御手段は、前記格納パケット数通知手段から通知される格納パケット数と制御遅延前のタイムスロット割当て時から最新のタイムスロット割当て時までに割当てたタイムスロット数の総和との差分を前記仮想格納パケット数とするようにしたことを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれか記載のパケット通信システム。

【請求項 6】 前記タイムスロット割当制御手段は、前記格納パケット数通知手段から通知される格納パケット数と制御遅延前のタイムスロット割当て時から制御遅延前までの任意のタイムスロット割当て時までに割当てたタイムスロット数の総和との差分を前記仮想格納パケット数とするようにしたことを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれか記載のパケット通信システム。

【請求項 7】 前記パケットは、非同期転送モードで使用されるセルであることを特徴とする請求項 1 から請求項 6 のいずれか記載のパケット通信システム。

【請求項 8】 複数の端末側装置と網側装置とが伝送媒体を共有して接続され、前記網側装置が前記端末側装置にタイムスロットを割当て、前記端末側装置が割当てられた前記タイムスロットを用いて物理媒体にパケットを転送するパケット通信システムであって、

自装置に接続される複数の端末から入力されるパケットを格納するバッファ手段と、前記タイムスロットが割当てられていないタイムスロット未割当てパケット数を示す仮想格納パケット数を決定しかつその決定した前記仮想格納パケット数を前記網側装置に通知する仮想格納パケット数通知手段と、前記バッファ手段からの前記パケットの出力タイミングと前記パケット数通知手段からの前記格納パケット数の通知タイミングとを制御する出力制御手段とを前記複数の端末側装置各々に有し、

前記端末側装置から通知された前記仮想格納パケット数情報に基づいて前記端末側装置各々にタイムスロットを割当てかつ割当て済みとなったタイムスロット情報を前記端末側装置各々に通知するタイムスロット割当制御手段を前記網側装置に有することを特徴とするパケット通信システム。

【請求項 9】 前記タイムスロット割当制御手段は、前記仮想格納パケット数が正である端末側装置各々に対してラウンドロビンで前記タイムスロットを割当てるようにしたことを特徴とする請求項 8 記載のパケット通信システム。

【請求項 10】 前記タイムスロット割当制御手段は、前記仮想格納パケット数の比率にしたがって前記端末側装置各々に対して前記タイムスロットを割当てるようにしたことを特徴とする請求項 8 記載のパケット通信システム。

【請求項 11】 前記タイムスロット割当制御手段は、前記仮想格納パケット数から前記端末側装置各々に割当てたタイムスロット数を差し引いた値の分散が最小になるように前記端末側装置各々に対して前記タイムスロットを割当てるようにしたことを特徴とする請求項 8 記載のパケット通信システム。

【請求項 12】 前記仮想格納パケット数通知手段は、前記バッファ手段の格納パケット数と制御遅延前のタイムスロット割当て時から最新のタイムスロット割当て時まで割当てたタイムスロット数の総和との差分を前記仮想格納パケット数とするようにしたことを特徴とする請求項 8 から請求項 11 のいずれか記載のパケット通信システム。

【請求項 13】 前記仮想格納パケット数通知手段は、前記バッファ手段の格納パケット数と制御遅延前のタイムスロット割当て時から制御遅延前までの任意のタイムスロット割当て時まで割当てたタイムスロット数の総和との差分を前記仮想格納パケット数とするようにしたことを特徴とする請求項 8 から請求項 11 のいずれか記載のパケット通信システム。

【請求項 14】 前記パケットは、非同期転送モードで使用されるセルであることを特徴とする請求項 8 から請求項 13 のいずれか記載のパケット通信システム。

【請求項 15】 複数の端末側装置と網側装置とが伝送媒体を共有して接続され、前記網側装置が前記端末側装置にタイムスロットを割当て、前記端末側装

置が割当てられた前記タイムスロットを用いて物理媒体にパケットを転送するパケット通信システムであって、

前記複数の端末側装置から通知される格納パケット数情報を管理しかつ前記端末側装置各々から新たな格納パケット数情報が通知された時に管理している格納パケット数情報を更新する格納パケット数管理テーブルと、

制御遅延前のタイムスロット割当て時から最新のタイムスロット割当て時において前記端末側装置各々に対して割当てたタイムスロット数を記録しかつ新たなタイムスロット割当てが行われる毎に最も古い制御遅延前の情報を削除して最新の情報を追加する割当済みタイムスロット数管理テーブルと、

前記タイムスロットの割当てを変更するタイミングになると前記格納パケット数管理テーブルを参照して全ての前記端末側装置の格納パケット数情報を入手するとともに、前記割当済みタイムスロット数管理テーブルを参照して制御遅延前までの割当済みタイムスロット情報を入手しかつ前記格納パケット数と制御遅延前におけるタイムスロット割当て時から最新のタイムスロット割当て時までの割当て済みタイムスロット総数及び制御遅延前におけるタイムスロット割当て時から制御遅延前までの任意の時刻におけるタイムスロット割当て時までの割当て済みタイムスロット総数のうちのいずれかとの差分を仮想格納パケット数とする仮想格納パケット数算出回路と、

前記仮想格納パケット数算出回路から受信する前記仮想格納パケット数情報に基づいて前記端末側装置に対して前記タイムスロットの割当て変更周期の間に割当てるタイムスロット数を決定する第一割当回路と、

前記第一割当回路から受信する割当タイムスロット数を基に前記端末側装置各々に対してフレーム毎に割当てるタイムスロット数及びフレーム内のタイムスロット位置を決定しかつその決定した情報を前記端末側装置各々に通知する第二割当回路とを網側装置に有することを特徴とするパケット通信システム。

【請求項 16】 前記第一割当回路は、前記仮想格納パケット数が正である端末側装置各々に対してラウンドロビンで前記タイムスロットを割当てるようにしたことを特徴とする請求項 15 記載のパケット通信システム。

【請求項 17】 前記第一割当回路は、前記仮想格納パケット数の比率にし

たがって前記端末側装置各々に対して前記タイムスロットを割当てるようにしたことを特徴とする請求項 1 5 記載のパケット通信システム。

【請求項 1 8】 前記第一割当回路は、前記仮想格納パケット数から前記端末側装置各々に割当てたタイムスロット数を差し引いた値の分散が最小になるように前記端末側装置各々に対して前記タイムスロットを割当てるようにしたことを特徴とする請求項 1 5 記載のパケット通信システム。

【請求項 1 9】 前記パケットは、非同期転送モードで使用されるセルであることを特徴とする請求項 1 5 から請求項 1 8 のいずれか記載のパケット通信システム。

【請求項 2 0】 複数の端末側装置と網側装置とが伝送媒体を共有して接続され、前記網側装置が前記端末側装置にタイムスロットを割当て、前記端末側装置が割当てられた前記タイムスロットを用いて物理媒体にパケットを転送するパケット通信システムであって、

前記端末側装置の格納パケット数をモニタする格納パケット数モニタ回路と、  
制御遅延前のタイムスロット割当て時から最新のタイムスロット割当て時に  
いて割当てられたタイムスロット数情報を前記網側装置から受信して記録しかつ  
新たなタイムスロット情報を受信する毎に最も古い制御遅延前の情報を削除して  
最新の情報を追加する割当済みタイムスロット数管理テーブルと、

前記タイムスロットの割当てを変更するタイミングになると前記格納パケット  
数モニタ回路から前記格納パケット数を入手するとともに、前記割当済みタイム  
スロット数管理テーブルを参照して制御遅延前までの割当て済みタイムスロット  
情報を入手しかつ前記格納パケット数と制御遅延前におけるタイムスロット割当  
て時から最新のタイムスロット割当て時までの割当済みタイムスロット総数及び  
制御遅延前におけるタイムスロット割当て時から制御遅延前までの任意の時刻に  
おけるタイムスロット割当て時までの割当て済みタイムスロット総数のうちのい  
ずれかとの差分を仮想格納パケット数とする仮想格納パケット数算出回路と、

前記仮想格納パケット数算出回路から受信した仮想格納パケット数情報を前記  
網側装置に通知する仮想格納パケット数通知回路とを前記複数の端末側装置各々  
に有することを特徴とするパケット通信システム。



【請求項 2 1】 前記仮想格納パケット数通知回路から通知される前記仮想格納パケット数情報に基づいて前記端末側装置各々に対して前記タイムスロットの割当て変更周期の間に割当てするタイムスロット数を決定する第一割当回路と、

前記第一割当回路において決定されたタイムスロット数を基にフレーム毎に割当てするタイムスロット数とフレーム内のタイムスロット位置とを決定する第二割当回路とを前記網側装置に含むことを特徴とする請求項 2 0 記載のパケット通信システム。

【請求項 2 2】 前記第一割当回路は、前記仮想格納パケット数が正である端末側装置各々に対してラウンドロビンで前記タイムスロットを割当てするようにしたことを特徴とする請求項 2 1 記載のパケット通信システム。

【請求項 2 3】 前記第一割当回路は、前記仮想格納パケット数の比率にしたがって前記端末側装置各々に対して前記タイムスロットを割当てるようにしたことを特徴とする請求項 2 1 記載のパケット通信システム。

【請求項 2 4】 前記第一割当回路は、前記仮想格納パケット数から前記端末側装置各々に割当てたタイムスロット数を差し引いた値の分散が最小になるように前記端末側装置各々に対して前記タイムスロットを割当てるようにしたことを特徴とする請求項 2 1 記載のパケット通信システム。

【請求項 2 5】 前記パケットは、非同期転送モードで使用されるセルであることを特徴とする請求項 2 0 から請求項 2 4 のいずれか記載のパケット通信システム。

【請求項 2 6】 複数の端末側装置と網側装置とが伝送媒体を共有して接続され、前記網側装置が前記端末側装置に割当てするタイムスロット数を決定するタイムスロット割当制御方法であって、

前記端末側装置が、自装置に接続される複数の端末から入力されるパケットを格納するバッファにおける格納パケット数に関する情報を前記網側装置に通知し

、  
前記網側装置が、前記端末側装置から通知される格納されるパケットの中でタイムスロットが割当てられていないタイムスロット未割当パケット数を示す仮想格納パケット数に基づいて前記端末側装置に対してタイムスロットを割当てするよ

うにしたことを特徴とするタイムスロット割当制御方法。

【請求項 27】 前記仮想格納パケット数が正である端末側装置各々に対してラウンドロビンで前記タイムスロットを割当てようにしたことを特徴とする請求項 26 記載のタイムスロット割当制御方法。

【請求項 28】 前記仮想格納パケット数の比率にしたがって前記端末側装置各々に対して前記タイムスロットを割当てようにしたことを特徴とする請求項 26 記載のタイムスロット割当制御方法。

【請求項 29】 前記仮想格納パケット数から前記端末側装置各々に割当てたタイムスロット数を差し引いた値の分散が最小になるように前記端末側装置各々に対して前記タイムスロットを割当てようにしたことを特徴とする請求項 26 記載のタイムスロット割当制御方法。

【請求項 30】 前記網側装置が前記仮想格納パケット数を決定するようにしたことを特徴とする請求項 26 から請求項 29 のいずれか記載のタイムスロット割当制御方法。

【請求項 31】 前記端末側装置が前記仮想格納パケット数を決定するようにしたことを特徴とする請求項 26 から請求項 29 のいずれか記載のタイムスロット割当制御方法。

【請求項 32】 前記格納パケット数と制御遅延前のタイムスロット割当て時から最新のタイムスロット割当て時までに割当てたタイムスロット数の総和との差分を前記仮想格納パケット数とするようにしたことを特徴とする請求項 26 から請求項 31 のいずれか記載のタイムスロット割当制御方法。

【請求項 33】 前記格納パケット数と制御遅延前のタイムスロット割当て時から制御遅延前までの任意のタイムスロット割当て時までに割当てたタイムスロット数の総和との差分を前記仮想格納パケット数とするようにしたことを特徴とする請求項 26 から請求項 31 のいずれか記載のタイムスロット割当制御方法。

【請求項 34】 前記パケットは、非同期転送モードで使用されるセルであることを特徴とする請求項 26 から請求項 33 のいずれか記載のタイムスロット割当制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はパケット通信システム及びそれに用いるタイムスロット割当制御方法に関し、特に1つの網側装置に対して複数の端末側装置が物理媒体を共有して接続される媒体共有型一対多通信システムにおいて、網側装置が各端末側装置への入力トラヒックの変動に対して動的にタイムスロットを割当てるダイナミックタイムスロット割当制御方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

アクセスネットワークを低コストで実現することが期待されるシステムとしては、1つの網側装置に対して複数の端末側装置が物理媒体を共有して接続される媒体共有型一対多通信システムがある。

【0003】

上記の媒体共有型一対多通信システムの一例としては、図12に示すような端末側装置数4の場合のATM-PON (Asynchronous Transfer Mode - Passive Optical Network) システムがある。

【0004】

ATM-PONシステムは、図12に示すように、端末側装置1-1~1-4が光分岐/合流器3を介して1つの網側装置8と接続されている。このようなATM-PONシステムでは、網側装置8に接続された全ての端末側装置1-1~1-4によって共用される光分岐/合流器3と網側装置8との間の伝送路（以下、共用伝送路とする）110上におけるデータ（以下、セルとする）の衝突を回避するために、各端末側装置1-1~1-4は網側装置8によって割当てられるタイムスロットを用いて網側装置8に対してセルを送信している。

【0005】

網側装置3が各端末側装置1-1~1-4に対して固定的なタイムスロット割当てを行うと、インターネットサービスのようにバースト性の強いトラヒックを取

容する場合、入力トラヒックの変動に関わらず一定量のタイムスロットが割当てられるため、共用伝送路 110 の伝送路容量を効率的に利用することができない。

#### 【0006】

そこで、共用伝送路 110 を効率的に利用するために、網側装置 8 は各端末側装置 1-1～1-4 へのトラヒックの入力状況に応じて動的にタイムスロット割当てを変更することが求められる。

#### 【0007】

このように、網側装置 8 が各端末側装置 1-1～1-4 に対するタイムスロット割当てを動的に変更する従来の技術としては、例えば特開平 10-242981 号公報に開示されているシステムがある。図 12 を用いて、この公報記載のタイムスロット割当て制御方式及びそれを実現するための媒体共有型一対多通信システムについて説明する。

#### 【0008】

端末側装置 1-1 は各端末 4, 5 からの入力セルを蓄積するバッファ 11 と、バッファ 11 の格納セル数、すなわちキュー長をモニタし、そのキュー長情報を網側装置 8 に通知するキュー長通知機能 12 と、バッファ 11 内のセルの出力とキュー長情報の出力とを制御する出力制御機能 13 とから構成されている。尚、端末側装置 1-2～1-4 も、上記の端末側装置 1-1 と同様の構成になっているものとする。

#### 【0009】

また、網側装置 8 は各端末側装置 1-1～1-4 へのタイムスロット割当てを計算する動的タイムスロット割当て制御機能 81 を有している。端末側装置 1-1～1-4 と網側装置 8 とは端末側装置 1-1～1-4 と光分岐／合流器 3 とを接続する個別伝送路 101～104 と、光分岐／合流器 3 と網側装置 8 とを接続する共用伝送路 110 とによって接続されている。

#### 【0010】

端末 4, 5 から入力されたセルはバッファ 11 に蓄積される。バッファ 11 のキュー長はキュー長通知機能 12 によってモニタされており、そのキュー長情報

は周期的に網側装置 8 に通知される。網側装置 8 の動的タイムスロット割当制御機能 8 1 は通知されたキュー長情報を基にタイムスロットを割当て、制御信号 1 2 0 によって出力制御機能 1 3 にタイムスロット情報を通知する。

#### 【 0 0 1 1 】

出力制御機能 1 3 は通知されたタイムスロット情報にしたがってバッファ 1 1 内のセルを網側装置 8 に対して出力する。端末側装置 1 - 1 ~ 1 - 4 から出力されたセルは個別伝送路 1 0 1 ~ 1 0 4、光分岐／合流器 3、共用伝送路 1 1 0 を経由して網側装置 8 に転送され、伝送路 1 2 1 を経て局装置（図示せず）へ転送される。

#### 【 0 0 1 2 】

動的タイムスロット割当制御機能 8 1 は第一割当回路 8 2 と第二割当回路 8 3 とから構成されている。タイムスロット割当てを変更するタイミングになると、第一割当回路 8 2 はバッファ 1 1 のキュー長情報を基にタイムスロット割当ての変更周期の間に各端末側装置 1 - 1 ~ 1 - 4 に対して割当てるタイムスロット数を決定し、それを第二割当回路 8 3 に通知する。

#### 【 0 0 1 3 】

第二割当回路 8 3 は変更周期間のフレーム毎の割当タイムスロット数及びフレーム内でのタイムスロット位置（以下、両者をまとめてフレーム毎タイムスロット情報とする）を決定し、そのフレーム毎タイムスロット情報を制御信号 1 2 0 によって各端末側装置 1 - 1 ~ 1 - 4 へ通知する。

#### 【 0 0 1 4 】

タイムスロット割当て制御を行う際に、網側装置 8 と端末側装置 1 - 1 ~ 1 - 4 との間では網側装置 8 におけるタイムスロット割当ての計算時間や網側装置 8 と端末側装置 1 - 1 ~ 1 - 4 との間の伝播遅延、網側装置 8、端末側装置 1 - 1 ~ 1 - 4 における情報転送までの同期時間等を加算した制御遅延が存在する。

#### 【 0 0 1 5 】

制御遅延を考慮した場合の網側装置 8 と端末側装置 1 - 1 との間の割当て制御のタイムチャートを図 1 3 に示す。図 1 3 において、1 3 0 0、1 3 0 2 は端末側装置 1 - 1 の制御の経過を示す時間軸であり、1 3 0 1 は網側装置 8 の時間軸

である。

【0016】

端末側装置 1-1 は時刻  $T_0$  において、網側装置 8 に対してキュー長  $Q_0$  を通知する。この例では、キュー長  $Q_0 = 100$  である。それ以降は、周期  $S$  が経過する毎に通知する。端末側装置 1-1 からキュー長情報を受信した網側装置 8 はキュー長情報に基づいてタイムスロット割当ての計算を行う。その計算は上述のように、第一割当回路 82 が変更周期間の割当てタイムスロット数  $G_0$  を計算し、その後に第二割当回路 83 がフレーム毎タイムスロット情報  $g_0\_i$  ( $i = 1, 2, \dots$ , フレーム数) を決定する。

【0017】

図 13 では、時刻  $T_1 - \alpha$  において割当てタイムスロット数  $G_0 = 40$  が計算され、時刻  $T_3 - \alpha$  においてフレーム毎タイムスロット情報  $g_0\_i$  が計算される。フレーム毎タイムスロット情報  $g_0\_i$  を計算した網側装置 8 は、時刻  $T_3$  から周期  $S$  の間に端末側装置 1-1 に対してフレーム  $i$  毎に順次フレーム毎タイムスロット情報  $g_0\_i$  を通知する。通知を受けた端末側装置 1-1 はフレーム毎タイムスロット情報  $g_0\_i$  にしたがってセルを出力する。

【0018】

以上説明したように、時刻  $T_0$  におけるキュー長  $Q_0 = 100$  に基づいて割当てられたタイムスロット  $G_0 = 40$  は、制御遅延経過後の時刻  $T_3$  からの周期  $S$  においてセル出力に使用される。この例では、制御遅延は  $3S$  である。

【0019】

時刻  $T_1$ ,  $T_2$  において、網側装置 8 に通知されたキュー長  $Q_1 = 100$ ,  $Q_2 = 100$  に基づいて割当てられたタイムスロット  $G_1 = 50$ ,  $G_2 = 60$  についても同様であり、制御遅延経過後の時刻  $T_4$ ,  $T_5$  からの周期  $S$  においてセル出力に使用される。つまり、ある時刻において網側装置 8 に対して通知されたキュー長に基づいて割当てられたタイムスロットは、制御遅延  $3S$  経過後にセル出力に使用される。

【0020】

このような制御遅延が存在することによって、バッファ 11 の格納セルの中に

は既にタイムスロットが割当てられているが、そのタイムスロットによるセル出力が行われていないセルが含まれている。例えば、時刻  $T_3$  のキュー長  $Q_3 = 100$  には、既に  $G_0 = 40$ ,  $G_1 = 50$ ,  $G_2 = 60$  のタイムスロットが割当て済みであり、バッファ内に蓄積されている  $100$  セル全てに対してタイムスロットが割当て済みである。

## 【 0 0 2 1 】

## 【発明が解決しようとする課題】

上述した従来のタイムスロット割当制御方式では、タイムスロット割当て済みセルを考慮せずに、通知されたキュー長に基づいてタイムスロット割当てを行っているので、タイムスロット割当て済みセルに対して複数回のタイムスロットを割当てることがある（以下、重複割当てとする）。

## 【 0 0 2 2 】

このような重複割当てによって、タイムスロットは過剰に割当てられる。図 13 に示す例では、時刻  $T_3$  において  $50$  タイムスロットが過剰に割当てられる。過剰に割当てられたタイムスロットは端末装置  $1-1 \sim 1-4$  のセル出力に使用されないため、スループットの低下を引き起こす。

## 【 0 0 2 3 】

その結果、端末側装置  $1-1 \sim 1-4$  のキュー長が増加することによって、バッファ  $11$  内でのセル遅延の増大やある一定のセルロス率を満たすための所要バッファ量の増大という問題が生じる。このような問題は端末側装置  $1-1 \sim 1-4$  のキュー長情報を用いてタイムスロット割当てを行う全ての方式に共通している。

## 【 0 0 2 4 】

そこで、本発明の目的は上記の問題点を解消し、動的なタイムスロット割当て制御の際に制御遅延の影響による各種特性劣化を低減することができるパケット通信システム及びそれに用いるタイムスロット割当制御方法を提供することにある。

## 【 0 0 2 5 】

## 【課題を解決するための手段】

本発明によるパケット通信システムは、複数の端末側装置と網側装置とが伝送媒体を共有して接続され、前記網側装置が前記端末側装置にタイムスロットを割当て、前記端末側装置が割当てられた前記タイムスロットを用いて物理媒体にパケットを転送するパケット通信システムであって、

自装置に接続される複数の端末から入力されるパケットを格納するバッファ手段と、前記バッファ手段に現在格納されているパケット数をモニタして前記格納パケット数を前記網側装置に通知するパケット数通知手段と、前記バッファ手段からの前記パケットの出力タイミングと前記パケット数通知手段からの前記格納パケット数の通知タイミングとを制御する出力制御手段とを前記複数の端末側装置各々に備え、

前記パケット数通知手段から通知される格納パケット数に基づいて前記端末側装置各々にタイムスロットを割当てるタイムスロット割当制御手段を前記網側装置に備え、

前記タイムスロット割当制御手段が、前記バッファ手段に格納されるパケットを前記タイムスロットが割当てられているパケットと前記タイムスロットが割当てられていないパケットとに区別し、前記タイムスロットが割当てられていないタイムスロット未割当てパケット数を示す仮想格納パケット数に基づいて前記端末側装置に対してタイムスロットを割当てるようにしている。

#### 【 0 0 2 6 】

本発明による他のパケット通信システムは、複数の端末側装置と網側装置とが伝送媒体を共有して接続され、前記網側装置が前記端末側装置にタイムスロットを割当て、前記端末側装置が割当てられた前記タイムスロットを用いて物理媒体にパケットを転送するパケット通信システムであって、

自装置に接続される複数の端末から入力されるパケットを格納するバッファ手段と、前記タイムスロットが割当てられていないタイムスロット未割当てパケット数を示す仮想格納パケット数を決定しかつその決定した前記仮想格納パケット数を前記網側装置に通知する仮想格納パケット数通知手段と、前記バッファ手段からの前記パケットの出力タイミングと前記パケット数通知手段からの前記格納パケット数の通知タイミングとを制御する出力制御手段とを前記複数の端末側装



置各々に備え、

前記端末側装置から通知された前記仮想格納パケット数情報に基づいて前記端末側装置各々にタイムスロットを割当てかつ割当て済みとなったタイムスロット情報を前記端末側装置各々に通知するタイムスロット割当制御手段を前記網側装置に備えている。

【 0 0 2 7 】

本発明による別のパケット通信システムは、複数の端末側装置と網側装置とが伝送媒体を共有して接続され、前記網側装置が前記端末側装置にタイムスロットを割当て、前記端末側装置が割当てられた前記タイムスロットを用いて物理媒体にパケットを転送するパケット通信システムであって、

前記複数の端末側装置から通知される格納パケット数情報を管理しかつ前記端末側装置各々から新たな格納パケット数情報が通知された時に管理している格納パケット数情報を更新する格納パケット数管理テーブルと、

制御遅延前のタイムスロット割当て時から最新のタイムスロット割当て時において前記端末側装置各々に対して割当てたタイムスロット数を記録しかつ新たなタイムスロット割当てが行われる毎に最も古い制御遅延前の情報を削除して最新の情報を追加する割当済みタイムスロット数管理テーブルと、

前記タイムスロットの割当てを変更するタイミングになると前記格納パケット数管理テーブルを参照して全ての前記端末側装置の格納パケット数情報を入手するとともに、前記割当済みタイムスロット数管理テーブルを参照して制御遅延前までの割当済みタイムスロット情報を入手しかつ前記格納パケット数と制御遅延前におけるタイムスロット割当て時から最新のタイムスロット割当て時までの割当て済みタイムスロット総数及び制御遅延前におけるタイムスロット割当て時から制御遅延前までの任意の時刻におけるタイムスロット割当て時までの割当て済みタイムスロット総数のうちのいずれかとの差分を仮想格納パケット数とする仮想格納パケット数算出回路と、

前記仮想格納パケット数算出回路から受信する前記仮想格納パケット数情報に基づいて前記端末側装置に対して前記タイムスロットの割当て変更周期の間に割当てるタイムスロット数を決定する第一割当回路と、

前記第一割当回路から受信する割当タイムスロット数を基に前記端末側装置各々に対してフレーム毎に割当てるタイムスロット数及びフレーム内のタイムスロット位置を決定しかつその決定した情報を前記端末側装置各々に通知する第二割当回路とを網側装置に備えている。

## 【 0 0 2 8 】

本発明によるさらに別のパケット通信システムは、複数の端末側装置と網側装置とが伝送媒体を共有して接続され、前記網側装置が前記端末側装置にタイムスロットを割当て、前記端末側装置が割当てられた前記タイムスロットを用いて物理媒体にパケットを転送するパケット通信システムであって、

前記端末側装置の格納パケット数をモニタする格納パケット数モニタ回路と、  
制御遅延前のタイムスロット割当て時から最新のタイムスロット割当て時に  
おいて割当てられたタイムスロット数情報を前記網側装置から受信して記録しかつ  
新たなタイムスロット情報を受信する毎に最も古い制御遅延前の情報を削除して  
最新の情報を追加する割当済みタイムスロット数管理テーブルと、

前記タイムスロットの割当てを変更するタイミングになると前記格納パケット  
数モニタ回路から前記格納パケット数を入手するとともに、前記割当済みタイム  
スロット数管理テーブルを参照して制御遅延前までの割当て済みタイムスロット  
情報を入手しかつ前記格納パケット数と制御遅延前におけるタイムスロット割当  
て時から最新のタイムスロット割当て時までの割当済みタイムスロット総数及び  
制御遅延前におけるタイムスロット割当て時から制御遅延前までの任意の時刻に  
おけるタイムスロット割当て時までの割当て済みタイムスロット総数のうちのい  
ずれかとの差分を仮想格納パケット数とする仮想格納パケット数算出回路と、

前記仮想格納パケット数算出回路から受信した仮想格納パケット数情報を前記  
網側装置に通知する仮想格納パケット数通知回路とを前記複数の端末側装置各々  
に備えている。

## 【 0 0 2 9 】

本発明によるタイムスロット割当制御方法は、複数の端末側装置と網側装置と  
が伝送媒体を共有して接続され、前記網側装置が前記端末側装置に割当てるタイ  
ムスロット数を決定するタイムスロット割当制御方法であって、

前記端末側装置が、自装置に接続される複数の端末から入力されるパケットを格納するバッファにおける格納パケット数に関する情報を前記網側装置に通知し

、  
前記網側装置が、前記端末側装置から通知される格納されるパケットの中でタイムスロットが割当てられていないタイムスロット未割当パケット数を示す仮想格納パケット数に基づいて前記端末側装置に対してタイムスロットを割当ててるようにしている。

#### 【 0 0 3 0 】

すなわち、本発明のパケット通信システムは、網側装置か端末側装置のいずれかが、バッファのキュー長とその端末側装置に対して割当て済みとなっているタイムスロット数との差分を仮想キュー長として決定し、網側装置はその仮想キュー長に基づいてタイムスロット割当てを行う。

#### 【 0 0 3 1 】

これによって、タイムスロット割当て済みセルに対して複数回のタイムスロット割当てを行うことがなくなるので、タイムスロットの過剰割当てを低減することが可能となり、スループットの低下を抑えることが可能となるため、各バッファにおけるセル遅延や所要バッファ量を低減することが可能となる。つまり、制御遅延の影響によって引き起こされる端末側装置のバッファにおけるセル遅延の増大や所要バッファ量の増加等の諸特性の劣化を低減することが可能となる。

#### 【 0 0 3 2 】

##### 【発明の実施の形態】

次に、本発明の実施例について図面を参照して説明する。図 1 は本発明の一実施例によるパケット通信システムの構成を示すブロック図である。図 1 においては、本発明の一実施例によるタイムスロット割当方式を実現する一対多媒体共有型通信システムの一例を示している。

#### 【 0 0 3 3 】

図 1 において、本発明の一実施例によるパケット通信システムは、図 1 2 に示す従来例のパケット通信システムの動的タイムスロット割当制御機能に代えて制御遅延考慮型タイムスロット割当制御機能 2 1 を配設した以外は従来例のパケッ

ト通信システムと同様の構成となっており、同一構成要素には同一符号を付してある。また、同一構成要素の動作は従来例と同様である。

#### 【 0 0 3 4 】

端末側装置 1-1～1-4 は、図 1 2 に示す従来例と同様に、端末 4，5 からのセルを伝送路 1 2 1 へ転送する。制御遅延考慮型タイムスロット割当制御機能 2 1 はキュー長通知機能 1 2 から通知されるバッファ 1 1 のキュー長情報を基に各端末側装置 1-1～1-4 に対してタイムスロットを割当て、制御信号 1 2 0 によってその結果を各端末側装置 1-1～1-4 に通知する。

#### 【 0 0 3 5 】

制御遅延考慮型タイムスロット割当制御機能 2 1 におけるタイムスロット割当てはバッファ 1 1 の格納セルの中でタイムスロットが割当てられていないセル数（以下、仮想キュー長とする）に基づくことによって、制御遅延の影響による各種特性の劣化を低減することができる。

#### 【 0 0 3 6 】

図 2 は図 1 の制御遅延考慮型タイムスロット割当制御機能 2 1 の構成例を示すブロック図である。図 2 において、制御遅延考慮型タイムスロット割当制御機能 2 1 は仮想キュー長算出回路 2 1 a と、第一割当回路 2 1 b と、第二割当回路 2 1 c と、キュー長管理テーブル 2 1 d と、割当済みタイムスロット数管理テーブル 2 1 e とから構成されている。

#### 【 0 0 3 7 】

仮想キュー長算出回路 2 1 a はタイムスロット割当てを変更するタイミングになるとキュー長管理テーブル 2 1 d を参照し、各端末側装置 1-1～1-4 のバッファ 1 1 の最新のキュー長情報を入手する。キュー長管理テーブル 2 1 d は各端末側装置 1-1～1-4 からバッファ 1 1 の新たなキュー長情報が通知されると、その内容が更新される。

#### 【 0 0 3 8 】

キュー長情報を入手した仮想キュー長算出回路 2 1 a は割当済みタイムスロット数管理テーブル 2 1 e を参照し、各端末側装置 1-1～1-4 に対する割当て済みタイムスロット数情報を入手する。割当て済みタイムスロットとは制御遅延

前の割当てから最新の割当てまでの間に既に割当てられているが、実際のセル出力には使用されていないタイムスロットである。割当て済みタイムスロット数管理テーブル 2 1 e の構成については後述する。

#### 【 0 0 3 9 】

各端末側装置 1 - 1 ~ 1 - 4 のキュー長情報及び割当て済みタイムスロット数情報を入手した仮想キュー長算出回路 2 1 a は、各々の情報を基に仮想キュー長を算出し、その仮想キュー長情報を第一割当回路 2 1 b に通知する。仮想キュー長算出回路 2 1 a の仮想キュー長算出手順については後述する。

#### 【 0 0 4 0 】

仮想キュー長情報を受信した第一割当回路 2 1 b は仮想キュー長情報に基づいて各端末側装置 1 - 1 ~ 1 - 4 に対する変更周期間の割当てタイムスロット数を決定して第二割当回路 2 1 c に通知するとともに、割当て済みタイムスロット数管理テーブル 2 1 e の内容を更新する。

#### 【 0 0 4 1 】

第一割当回路 2 1 b が従来例の第一割当回路 8 2 と相違する点は、仮想キュー長に基づいてタイムスロット割当てを行う点である。その割当て方法としては仮想キュー長の比にしたがって割当てる方法や仮想キュー長が正の端末側装置 1 - 1 ~ 1 - 4 に対してラウンドロビンで割当てる方法、及び仮想キュー長が極力平均化されるように割当てる方法等、キュー長情報を用いた全ての割当て方法を適用可能である。第二割当回路 2 1 c はフレーム毎タイムスロット情報を決定し、制御信号 1 2 0 を用いて各端末側装置 1 - 1 ~ 1 - 4 へ通知する。

#### 【 0 0 4 2 】

図 3 は図 2 の割当て済みタイムスロット数管理テーブル 2 1 e の構成を示す図である。図 3 において、割当て済みタイムスロット数管理テーブル 2 1 e では各端末側装置 1 - 1 ~ 1 - 4 に対する制御遅延前の割当て変更時から最新の割当て変更時までの各割当て変更周期毎の割当て済みタイムスロット数が割当て済みタイムスロット記憶部 2 1 f に記録されている。この場合、制御遅延は D 周期である。

#### 【 0 0 4 3 】

割当て済みタイムスロット数管理テーブル 2 1 e 内のタイムスロット情報は第一

割当回路 2 1 b において新たな割当てタイムスロット数が決定される毎に、最も古い D 周期前の情報が削除され、最新の情報が追加される。

## 【 0 0 4 4 】

次に、仮想キュー長算出回路 2 1 a の仮想キュー長算出手順について説明する。上述したように、仮想キュー長算出回路 2 1 a は各端末側装置 1 - 1 ~ 1 - 4 のキュー長情報及び割当て済みタイムスロット数情報を用いて仮想キュー長を算出する。

## 【 0 0 4 5 】

図 4 は本発明の一実施例による仮想キュー長算出手順を示すフローチャートである。これら図 2 及び図 4 を参照して本発明の一実施例による仮想キュー長算出手順について説明する。

## 【 0 0 4 6 】

まず、仮想キュー長算出回路 2 1 a は割当て済み総タイムスロット数を計算する（図 4 ステップ S 1）。ここでは、D 周期前から 1 周期前、または任意の周期前までの割当て済みタイムスロット数を加算する。

## 【 0 0 4 7 】

次に、仮想キュー長算出回路 2 1 a はキュー長管理テーブル 2 1 d から入手したキュー長と上記のステップ S 1 で計算した割当て済み総タイムスロット数との差分を計算する（図 4 ステップ S 2）。

## 【 0 0 4 8 】

また、仮想キュー長算出回路 2 1 a はステップ S 2 で計算した差分を基に仮想キュー長を決定する（図 4 ステップ S 3）。仮想キュー長を決定する際、仮想キュー長算出回路 2 1 a は差分が正の値か、0 以下の値かを判定する（図 4 ステップ S 4）。

## 【 0 0 4 9 】

仮想キュー長算出回路 2 1 a は差分が正ならば、仮想キュー長 = 差分とする（図 4 ステップ S 5）。一方、仮想キュー長算出回路 2 1 a は差分が 0 以下ならば、仮想キュー長 = 0 とする（図 4 ステップ S 6）。

## 【 0 0 5 0 】

以上の手順によって、仮想キュー長が決定される。この手順を全ての端末側装置 1-1~1-4 に対して実施することによって、全端末側装置 1-1~1-4 の仮想キュー長が決定される。

#### 【0051】

このように、制御遅延考慮型タイムスロット割当機能 21 が各端末側装置 1-1~1-4 から通知されるキュー長と割当て済みタイムスロット数との差分を仮想キュー長として、その仮想キュー長を基にタイムスロット割当てを行うことによって、タイムスロット未割当てセルに対する割当てを行うことができる。その結果、タイムスロットの重複割当てを回避することができるため、スループットの低下を抑えることができる。

#### 【0052】

図5は図1の網側装置2と端末側装置1-1との間の割当て制御の過程を示すタイムチャートであり、図6は図2の割当て済みタイムスロット数管理テーブル21eの具体的な数値例を示す図である。ここでは、従来の技術において説明した図13に示す割当て制御と同様の条件としている。以下、図1~図6を参照して時刻T3におけるタイムスロット割当てについて説明する。

#### 【0053】

時刻T3において、端末側装置1-1はキュー長 $Q3 = 100$ を網側装置2に通知する。網側装置2では通知されたキュー長と割当て済みタイムスロット数とを用いて仮想キュー長を計算する。

#### 【0054】

割当て済みタイムスロット数管理テーブル21eが図6に示す内容である場合、仮想キュー長は通知キュー長と割当て済み総タイムスロット数との差分、すなわち $Q3 - (G0 + G1 + G2)$ にしたがうと、 $100 - (40 + 50 + 60) = -50$ となるため、0である。したがって、時刻T3におけるタイムスロット割当て計算では、端末側装置1-1の仮想キュー長は0として計算される。

#### 【0055】

図5に示す他の時刻T1, T2についても、図6に示す割当て済みタイムスロット数管理テーブル21eの内容を参照すると、仮想キュー長はそれぞれ60, 1

0となる。

【0056】

このように、通知されたキュー長と割当て済みタイムスロット数との差分を仮想キュー長として、仮想キュー長に基づいたタイムスロット割当てを行うことによって、重複割当てを防ぐことができ、特性劣化を低減することができる。

【0057】

図7は本発明の他の実施例によるパケット通信システムの構成を示すブロック図である。本発明の一実施例によるパケット通信システムでは仮想キュー長を網側装置2で決定するのに対して、本発明の他の実施例によるパケット通信システムでは仮想キュー長を端末側装置6-1～6-4が決定している。

【0058】

図7において、本発明の他の実施例によるパケット通信システムは、図12に示す従来例のパケット通信システムのキュー長通知機能に代えて仮想キュー長通知機能61を、また動的タイムスロット割当て制御機能に代えて動的タイムスロット割当て制御機能71をそれぞれ配設した以外は従来例のパケット通信システムと同様の構成となっており、同一構成要素には同一符号を付してある。また、同一構成要素の動作は従来例と同様である。

【0059】

端末側装置6-1～6-4は、図12に示す従来例と同様に、端末4, 5からのセルを伝送路121へ転送する。バッファ11のキュー長は仮想キュー長通知機能61によってモニタされている。

【0060】

仮想キュー長通知機能61はモニタしたキュー長情報及び出力制御機能13から入手する情報を基に仮想キュー長を算出し、網側装置7の動的タイムスロット割当て制御機能71に対して算出した仮想キュー長情報を周期的に通知する。仮想キュー長通知機能61の構成については後述する。

【0061】

動的タイムスロット割当て制御機能71は第一割当て回路72と第二割当て回路72とから構成されている。第一割当て回路72は仮想キュー長通知機能61から通知



されるバッファ 1 1 の仮想キュー長情報を基に変更周期間の割当てタイムスロット数を決定し、その結果を制御信号 1 2 0 によって各端末側装置 6 - 1 ~ 6 - 4 へ通知する。

#### 【 0 0 6 2 】

各端末側装置 6 - 1 ~ 6 - 4 では出力制御機能 1 3 が割当てタイムスロット数情報を受信した後、その内容を仮想キュー長通知機能 6 1 に転送する。また、第一割当回路 7 2 は割当てタイムスロット数を第二割当回路 7 3 にも通知する。

#### 【 0 0 6 3 】

第二割当回路 7 3 はフレーム毎タイムスロット割当て情報を決定し、その結果を制御信号 1 7 0 を用いてフレーム毎に順次、各端末側装置 6 - 1 ~ 6 - 4 へ通知する。第一割当回路 7 2 は図 1 2 に示す従来の第一割当回路 8 2 に対して、仮想キュー長情報を利用してタイムスロット割当てを行う点と、計算結果を各端末側装置 6 - 1 ~ 6 - 4 に通知する点とが異なる。

#### 【 0 0 6 4 】

図 8 は図 7 の仮想キュー長通知機能 6 1 の構成を示すブロック図である。図 8 において、仮想キュー長通知機能 6 1 はキュー長モニタ回路 6 1 a と、仮想キュー長算出回路 6 1 b と、仮想キュー長通知回路 6 1 c と、割当済みタイムスロット数管理テーブル 6 1 d とから構成されている。

#### 【 0 0 6 5 】

キュー長モニタ回路 6 1 a はバッファ 1 1 のキュー長をモニタし、動的タイムスロット割当制御機能 7 1 に対してキュー長情報を通知するタイミングになると、モニタしたキュー長情報を仮想キュー長算出回路 6 1 b に通知する。

#### 【 0 0 6 6 】

キュー長情報を受信した仮想キュー長算出回路 6 1 b は割当済みタイムスロット数管理テーブル 6 1 d を参照して、割当て済みタイムスロット数情報を入手する。割当済みタイムスロット数管理テーブル 6 1 d の構成については後述する。

#### 【 0 0 6 7 】

バッファ 1 1 のキュー長情報及び割当て済みタイムスロット情報を入手した仮想キュー長算出回路 6 1 b は各々の情報を基に仮想キュー長を算出し、出力制御

回路 13 から通知される出力タイミングにしたがって、算出した仮想キュー長情報を動的タイムスロット割当制御機能 71 に通知する。仮想キュー長算出回路 61b は上述した本発明の一実施例と同様の手順にしたがって仮想キュー長を算出する。

#### 【0068】

図 9 は図 8 の割当済みタイムスロット数管理テーブル 61d の構成を示す図である。図 9 において、割当済みタイムスロット数管理テーブル 61d の構成は図 3 に示す本発明の一実施例の割当済みタイムスロット数管理テーブル 21e と基本的に同様の構成となっており、それらの相違点は、図 9 に示すように、割当済みタイムスロット記憶部 61e において自端末側装置 6-1 ~ 6-4 に対する割当て済みタイムスロット情報のみが記録されている点である。

#### 【0069】

このように、各端末側装置 6-1 ~ 6-4 が網側装置 7 に対して仮想キュー長を通知し、動的タイムスロット割当制御機能 71 が通知される仮想キュー長を基に割当てを行うことによって、タイムスロット未割当てセルに対する割当てが可能となる。その結果、タイムスロットの重複割当てを回避することができるため、スループットの低下を抑えることができる。

#### 【0070】

図 10 は図 7 の網側装置 2 と端末側装置 1-1 との間の割当て制御の過程を示すタイムチャートであり、図 11 は図 8 の割当済みタイムスロット数管理テーブル 61d の具体的な数値例を示す図である。ここでは、従来の技術において説明した図 13 に示す割当て制御と同様の条件としている。以下、図 7 ~ 図 11 を参照してタイムスロット割当てについて説明する。

#### 【0071】

網側装置 7 は時刻  $T_0$  において端末側装置 6-1 から通知された仮想キュー長  $VQ_0$  に基づいてタイムスロット割当てを計算し、時刻  $T_1 - \alpha$  において割当てタイムスロット数  $G_0 = 40$  を決定すると、その結果を端末側装置 6-1 に通知する。

#### 【0072】

割当てタイムスロット数  $G_0$  を受信した端末側装置 6-1 は割当済みタイムスロット数管理テーブル 61d の内容を更新し、更新後の情報を参照して仮想キュー長を求める。割当済みタイムスロット数管理テーブル 61d が図 11 に示す内容である場合、仮想キュー長は実キュー長と割当て済み総タイムスロット数との差分、すなわち、 $Q_1 - (G_2 + G_1 + G_0)$  にしたがうと、 $100 - (0 + 0 + 40) = 60$  である。この結果を基に、端末側装置 6-1 は時刻  $T_1$  において、仮想キュー長  $VQ_1 = 60$  を網側装置 7 に通知する。網側装置 7 は仮想キュー長  $VQ_1 = 60$  を基にタイムスロット割当てを計算する。

## 【0073】

図 10 の他の時刻  $T_2$ ,  $T_3$  についても、図 11 に示す割当済みタイムスロット数管理テーブル 61d の内容を参照すると、仮想キュー長はそれぞれ 10, 0 となる。

## 【0074】

このように、端末側装置 6-1 ~ 6-4 が仮想キュー長を通知し、網側装置 7 が仮想キュー長に基づいてタイムスロット割当てを行うことによって、重複割当てを防ぐことができ、特性劣化を低減することができる。

## 【0075】

以上説明したように、本発明のタイムスロット割当方法によると、制御遅延の影響によって引き起こされる端末側装置 1-1 ~ 1-4, 6-1 ~ 6-4 のバッファ 11 におけるセル遅延の増大や所要バッファ量の増加等の諸特性の劣化を低減することができる。

## 【0076】

すなわち、本発明のタイムスロット割当方法を用いる場合には、網側装置 2 か端末側装置 6-1 ~ 6-4 のいずれかが、バッファのキュー長とその端末側装置 1-1 ~ 1-4, 6-1 ~ 6-4 に対して割当て済みとなっているタイムスロット数との差分を仮想キュー長として決定し、網側装置 2, 7 がその仮想キュー長に基づいてタイムスロット割当てを行うことによって、タイムスロット割当て済みセルに対して複数回のタイムスロット割当てを行うことがなくなるため、タイムスロットの過剰割当てを低減することができる。その結果、スループットの低

下を抑えることができ、各バッファ 1 1 におけるセル遅延や所要バッファ量を低減することができる。

【 0 0 7 7 】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、網側装置か端末側装置のいずれかが、バッファのキュー長とその端末側装置に対して割当て済みとなっているタイムスロット数との差分を仮想キュー長として決定し、網側装置がその仮想キュー長に基づいてタイムスロット割当てを行うことによって、動的なタイムスロット割当て制御の際に制御遅延の影響による各種特性劣化を低減することができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の一実施例によるパケット通信システムの構成を示すブロック図である。

【図 2】

図 1 の制御遅延考慮型タイムスロット割当て制御機能の構成例を示すブロック図である。

【図 3】

図 2 の割当て済みタイムスロット数管理テーブルの構成を示す図である。

【図 4】

本発明の一実施例による仮想キュー長算出手順を示すフローチャートである。

【図 5】

図 1 の網側装置と端末側装置との間の割当て制御の過程を示すタイムチャートである。

【図 6】

(a) ～ (c) は図 2 の割当て済みタイムスロット数管理テーブルの具体的な数値例を示す図である。

【図 7】

本発明の他の実施例によるパケット通信システムの構成を示すブロック図であ

る。

【図 8】

図 7 の仮想キュー長通知機能の構成を示すブロック図である。

【図 9】

図 8 の割当済みタイムスロット数管理テーブルの構成を示す図である。

【図 1 0】

図 7 の網側装置と端末側装置との間の割当て制御の過程を示すタイムチャートである。

【図 1 1】

(a) ～ (c) は図 8 の割当済みタイムスロット数管理テーブルの具体的な数値例を示す図である。

【図 1 2】

従来例によるパケット通信システムの構成を示すブロック図である。

【図 1 3】

図 1 2 の網側装置と端末側装置との間の割当て制御の過程を示すタイムチャートである。

【符号の説明】

1 - 1 ～ 1 - 4,

6 - 1 ～ 6 - 4 端末側装置

2, 7 網側装置

3 光分岐／合流器

4, 5 端末

1 1 バッファ

1 2 キュー長通知機能

1 3 出力制御機能

2 1 制御遅延考慮型タイムスロット割当制御機能

2 1 a, 6 1 b 仮想キュー長算出回路

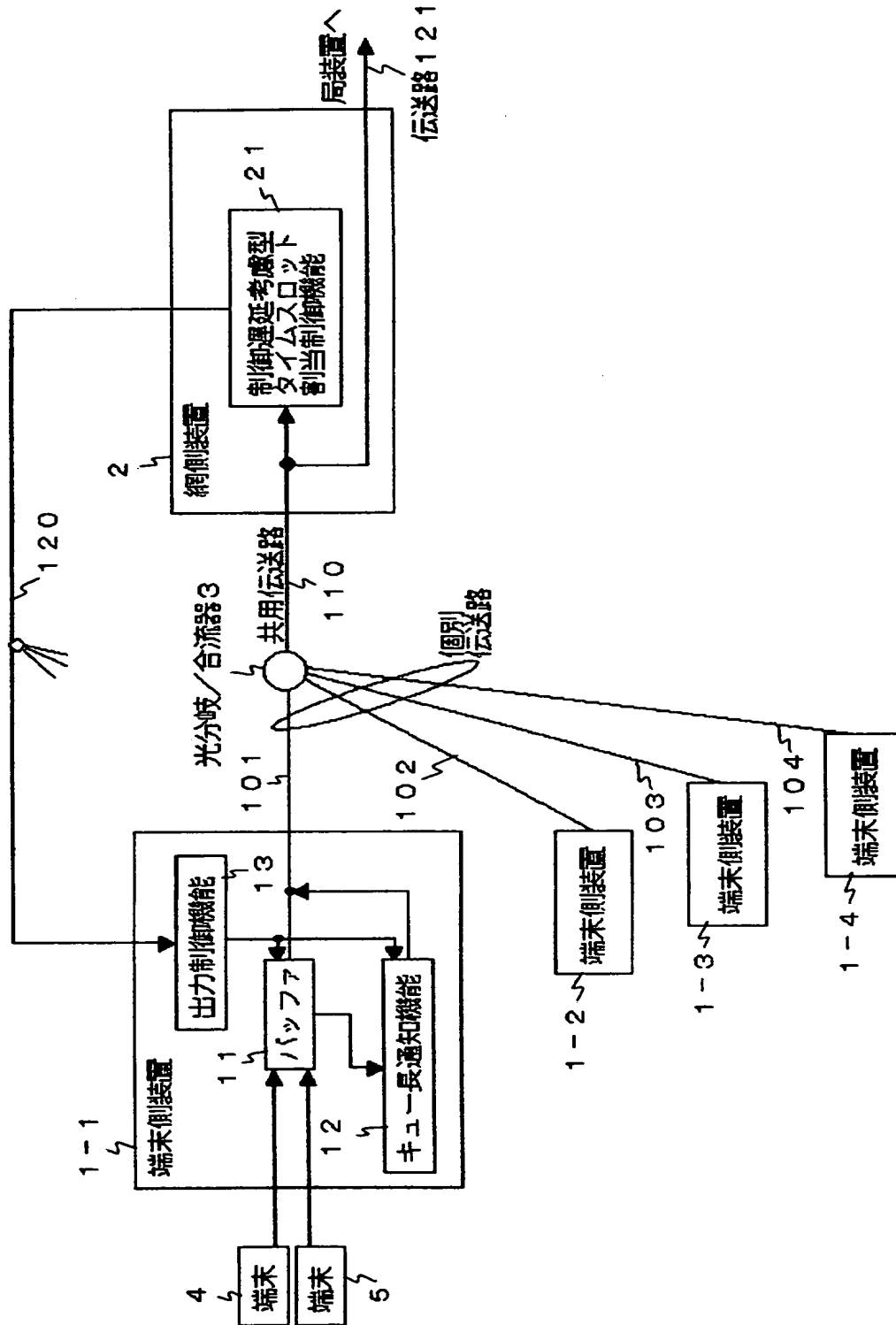
2 1 b, 7 2 第一割当回路

2 1 c, 7 3 第二割当回路

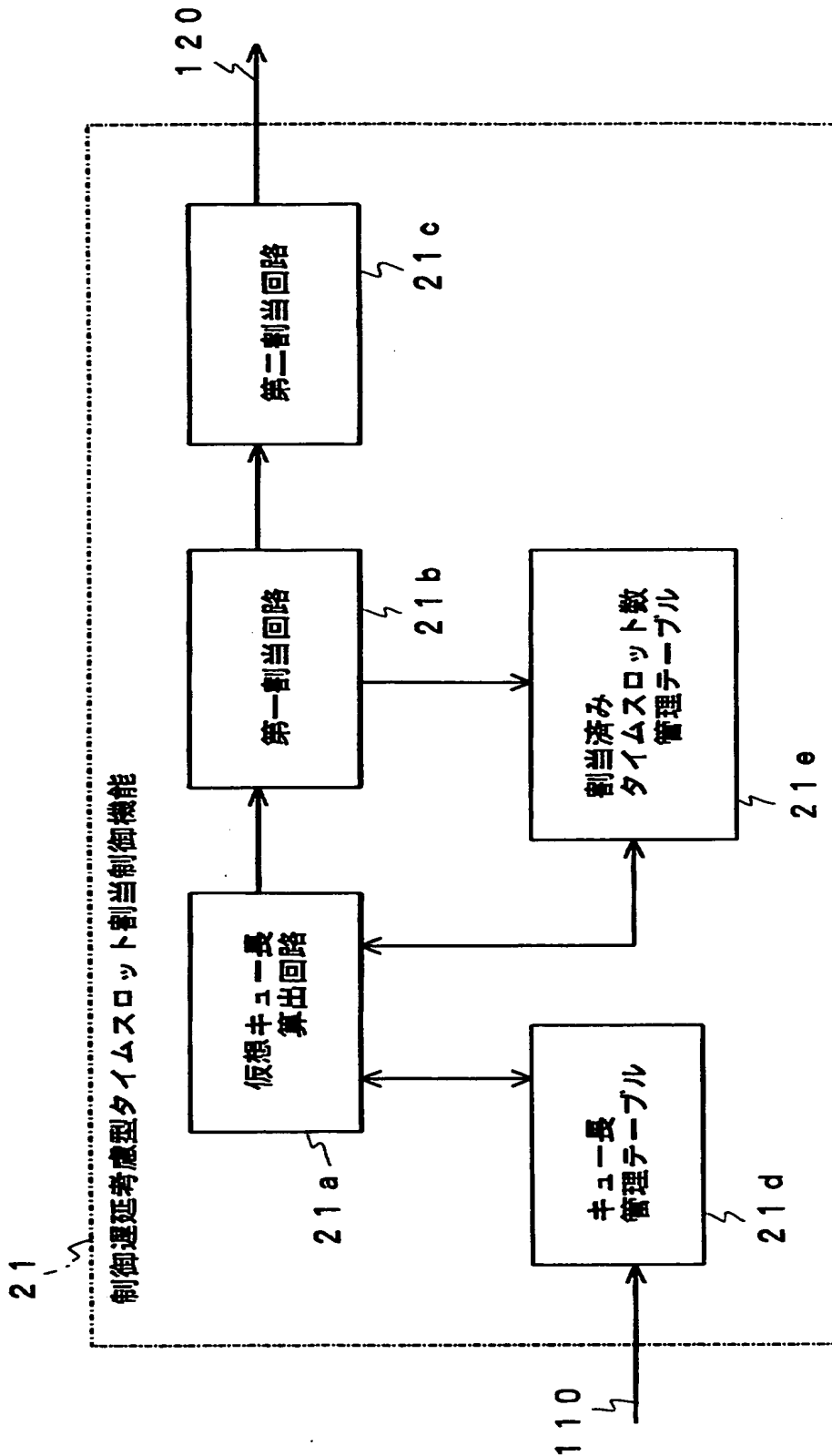
- 21d キュー長管理テーブル
- 21e, 61d 割当済みタイムスロット数管理テーブル
- 21f, 61e 割当済みタイムスロット数記録部
  - 61 仮想キュー長通知機能
    - 61a キュー長モニタ回路
    - 61c 仮想キュー長通知回路
  - 71 動的タイムスロット割当制御機能
- 101~104 個別伝送路
  - 110 共用伝送路
  - 120 制御信号
  - 121 伝送路

【書類名】 図面

【図 1】



【図 2】





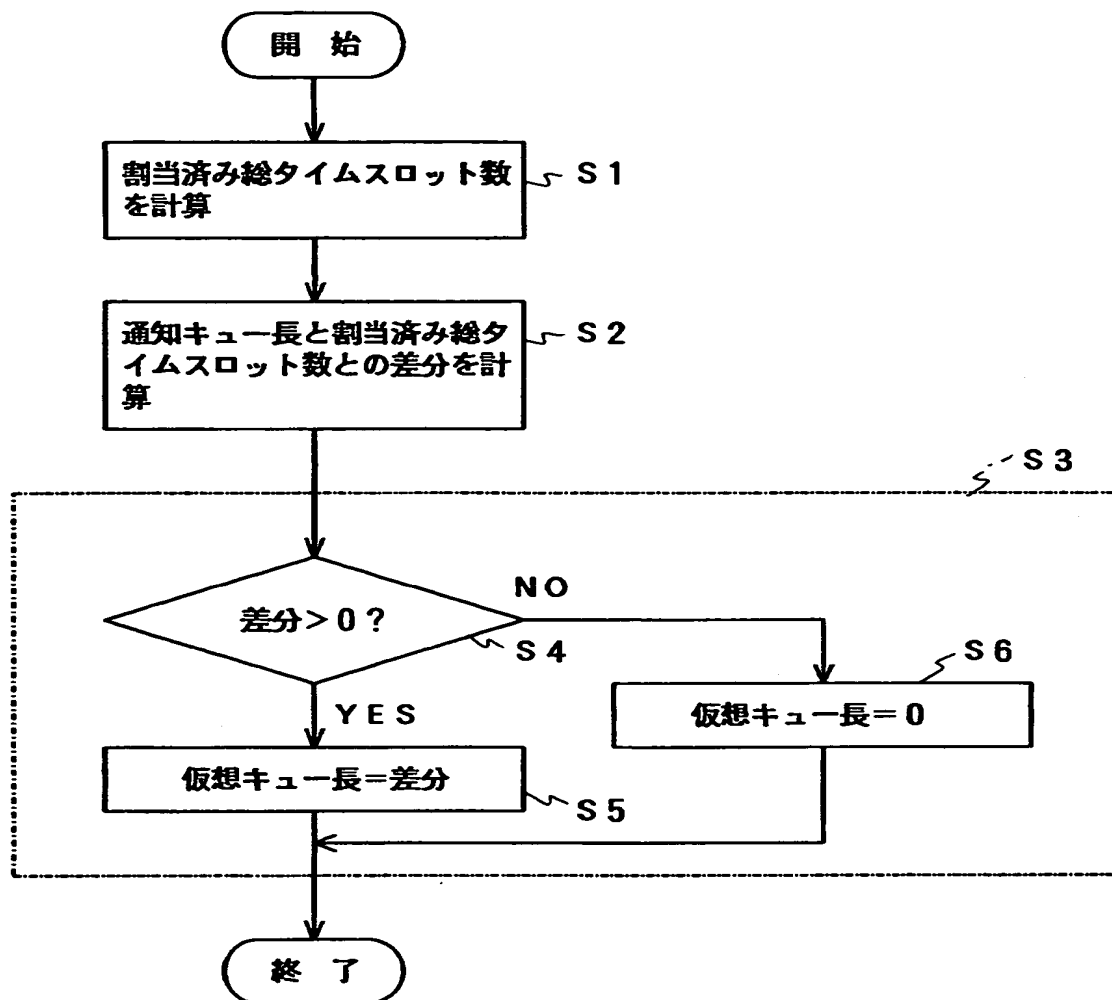
【図 3】

割当済みタイムスロット数管理テーブル 21 e

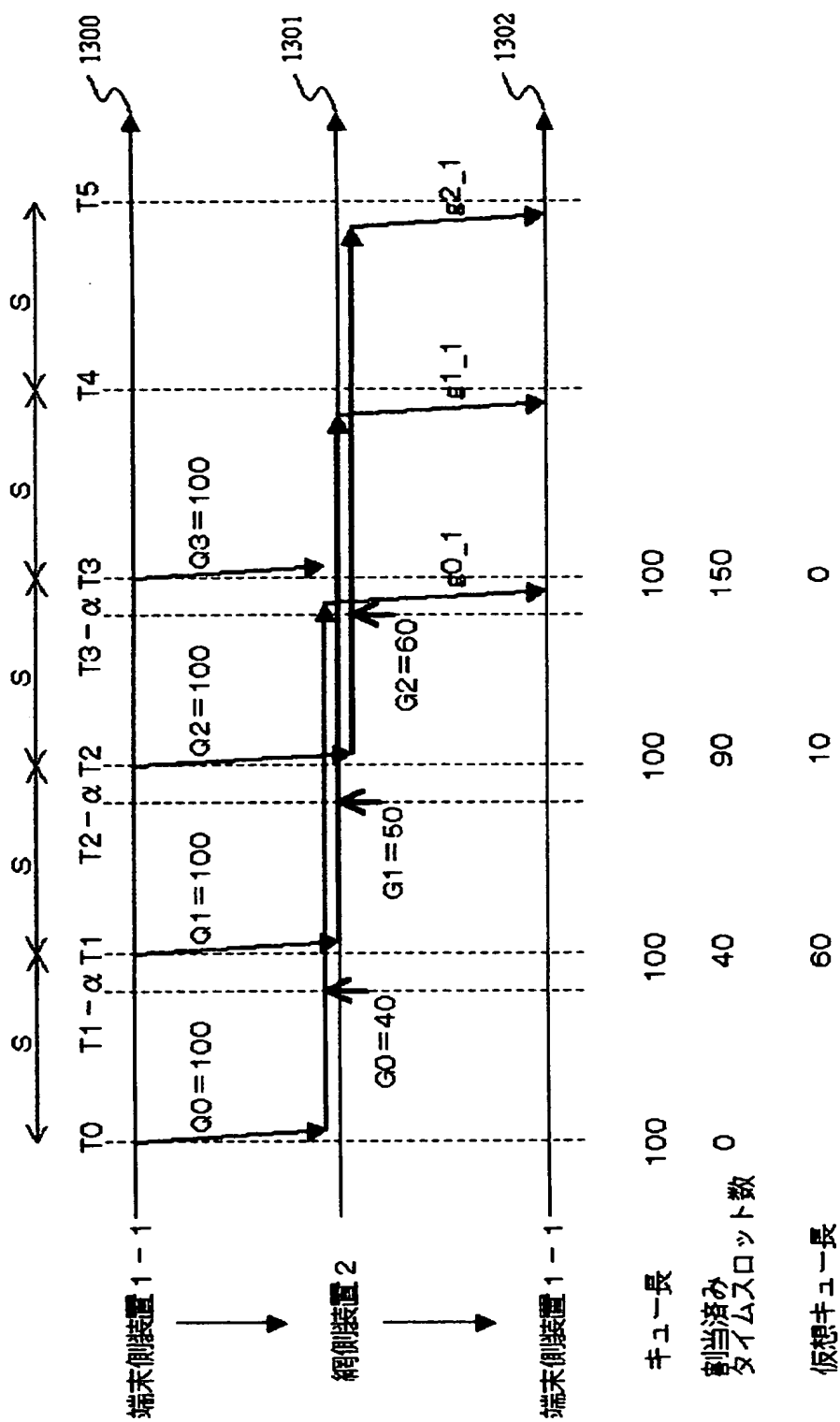
	1 周期前	2 周期前		D-1 周期前	D 周期前
端末側装置 1-1	1 0	2 0	...	1 0	0
端末側装置 1-2	1 0	2 0	...	2 0	2 0
端末側装置 1-3	1 0	1 0	...	1 0	1 0
端末側装置 1-4	0	0	...	1 0	1 0

割当済みタイムスロット数記録部 21 f

【図4】



【図 5】



【図 6】

(a) T1におけるテーブルの内容

	1 周期前	2 周期前	D (= 3) 周期前	21e
端末側装置 1-1	4 0	0	0	
端末側装置 1-2	2 0	4 0	3 0	
端末側装置 1-3	1 0	3 0	3 0	
端末側装置 1-4	1 0	1 0	2 0	

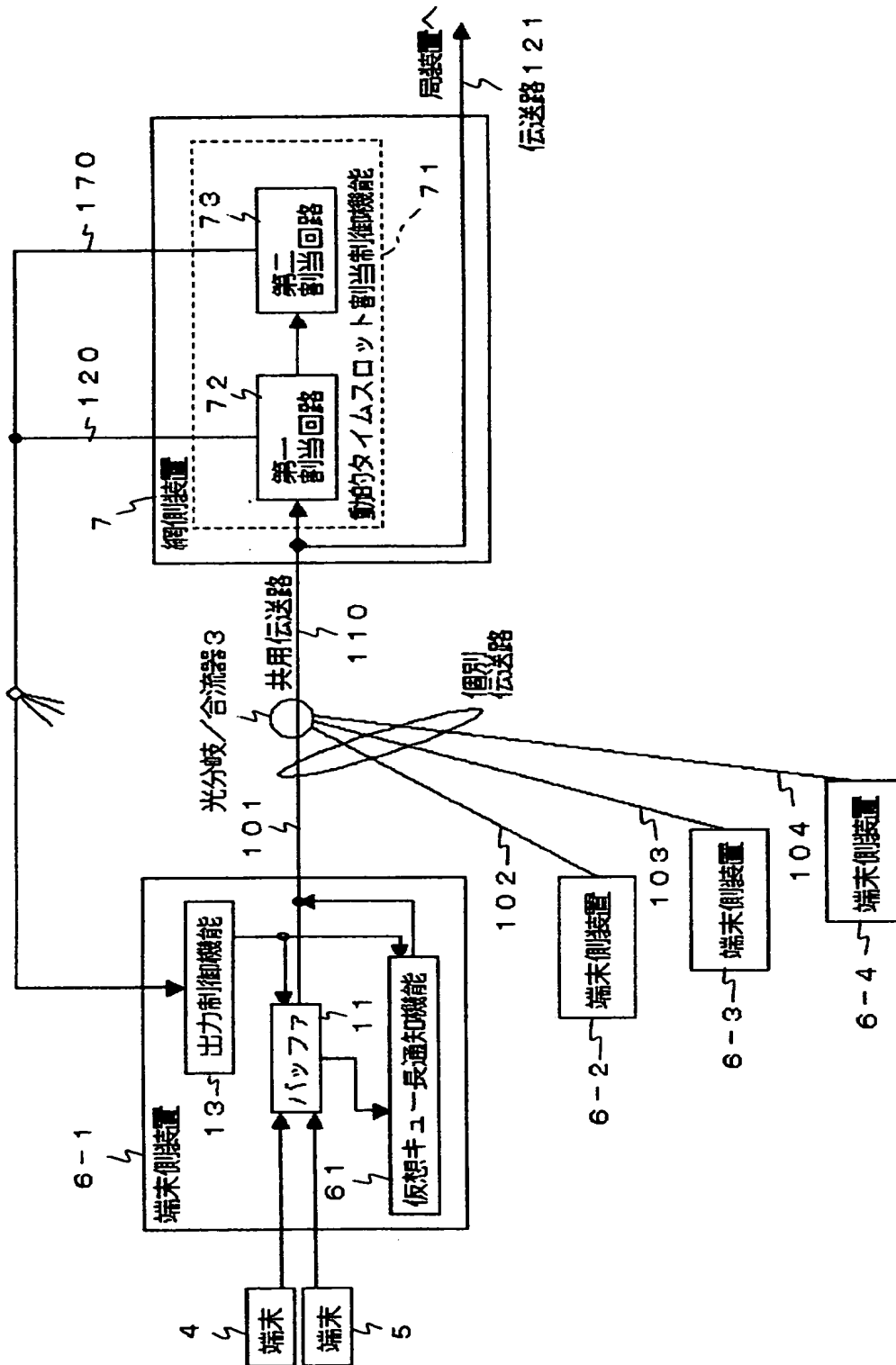
(b) T2におけるテーブルの内容

	1 周期前	2 周期前	D (= 3) 周期前	21e
端末側装置 1-1	5 0	4 0	0	
端末側装置 1-2	2 0	2 0	4 0	
端末側装置 1-3	1 0	1 0	3 0	
端末側装置 1-4	0	1 0	1 0	

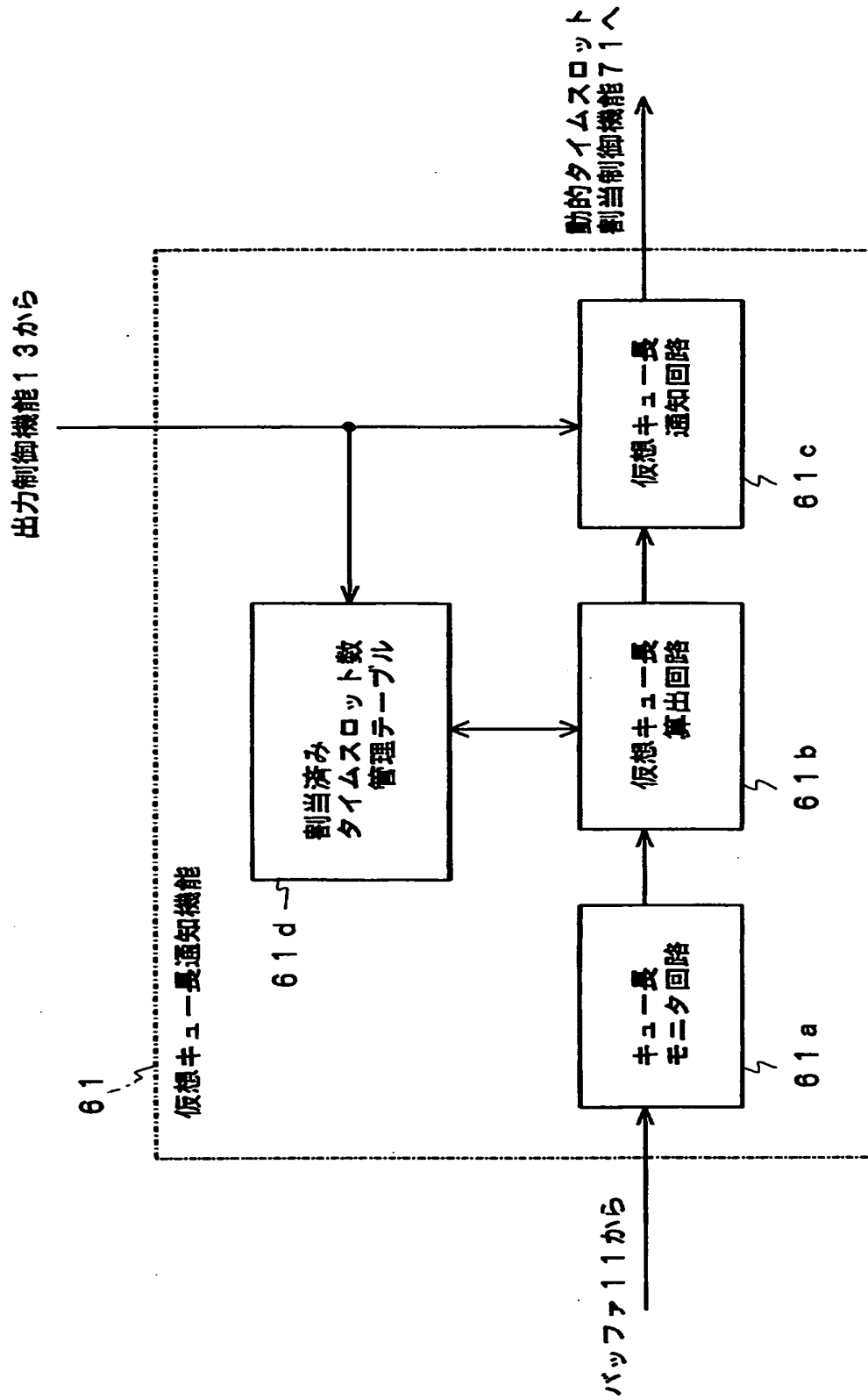
(c) T3におけるテーブルの内容

	1 周期前	2 周期前	D (= 3) 周期前	21e
端末側装置 1-1	6 0	5 0	4 0	
端末側装置 1-2	1 0	2 0	2 0	
端末側装置 1-3	1 0	1 0	1 0	
端末側装置 1-4	0	0	1 0	

【図 7】



【図8】



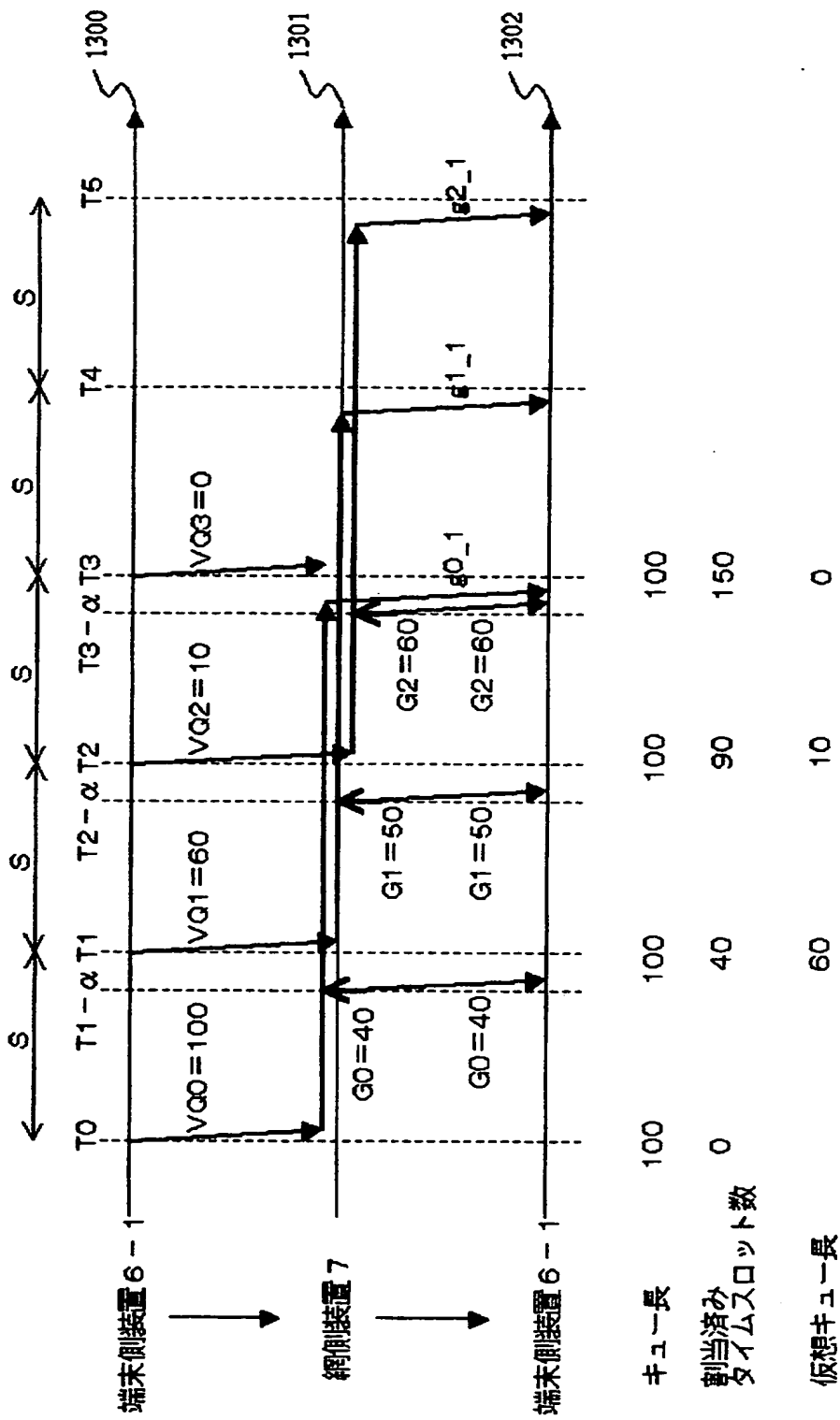
【図 9】

割当済みタイムスロット数管理テーブル 61d

1 周期前	2 周期前		D-1 周期前	D 周期前
10	20	...	10	0

割当済みタイムスロット数記録部 61e

【図 10】





【図 1 1】

(a) T 1 におけるテーブルの内容

1 周期前	2 周期前	D (= 3) 周期前	6 1 d
4 0	0	0	

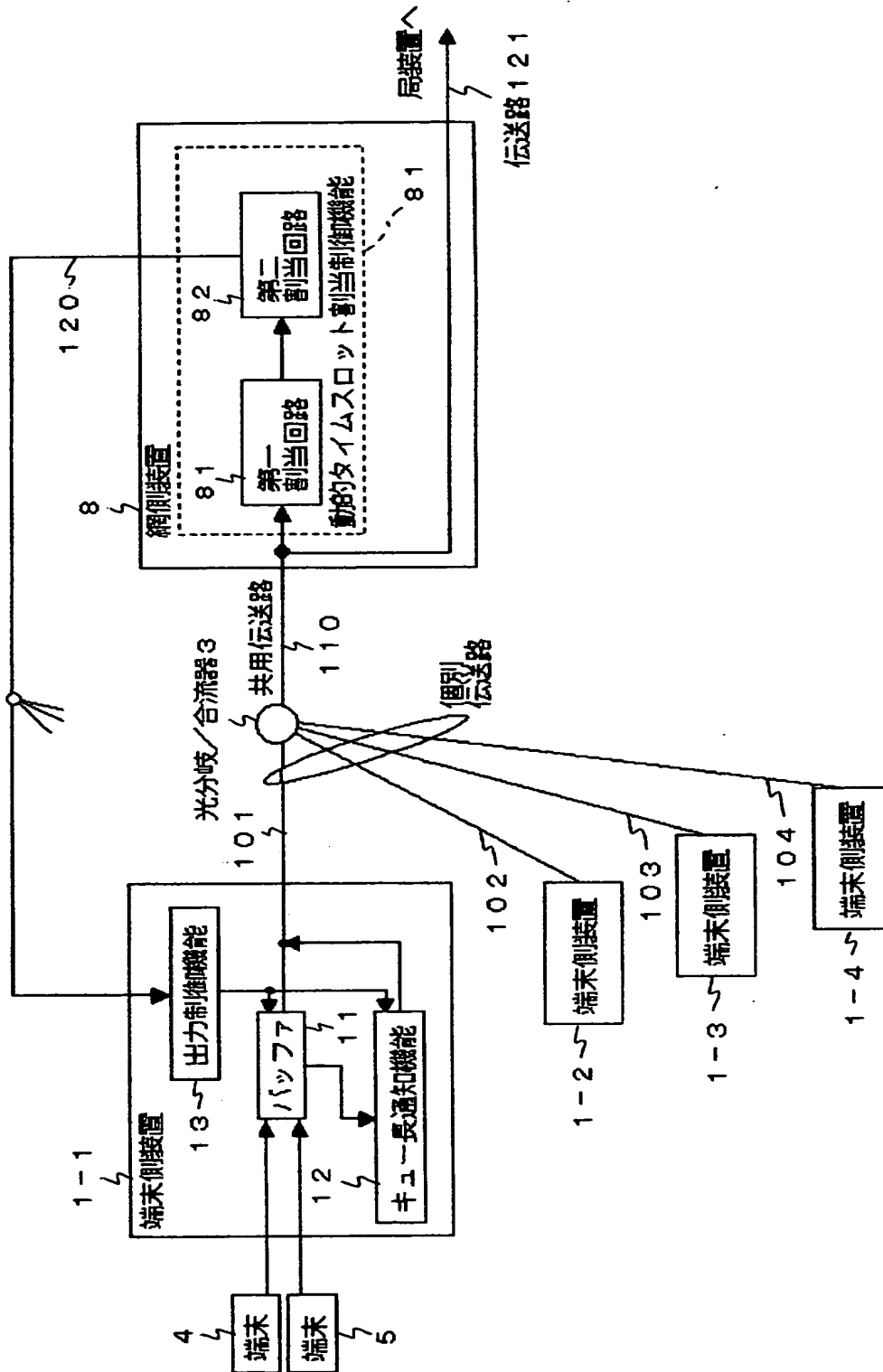
(b) T 2 におけるテーブルの内容

1 周期前	2 周期前	D (= 3) 周期前	6 1 d
5 0	4 0	0	

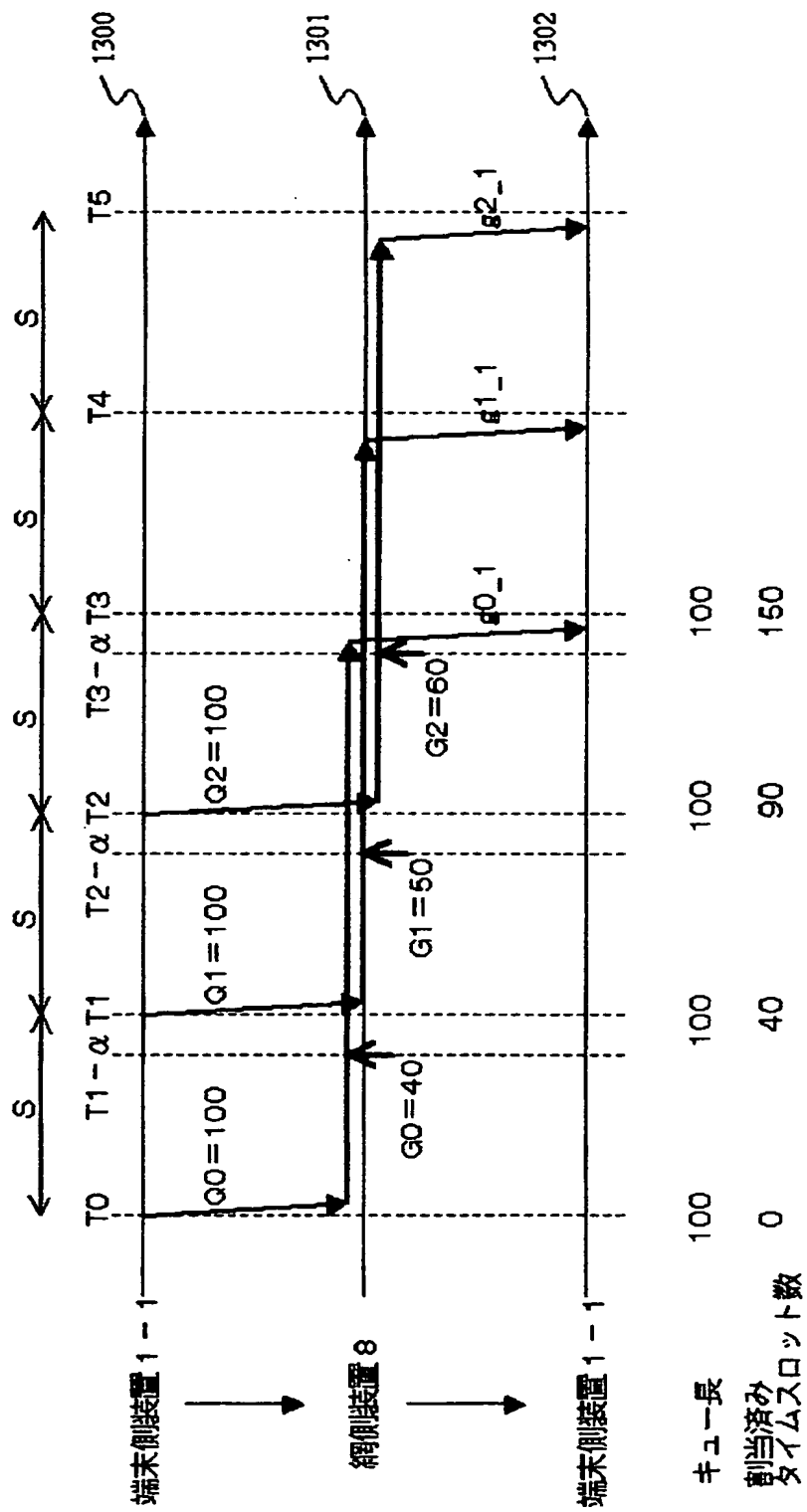
(c) T 3 におけるテーブルの内容

1 周期前	2 周期前	D (= 3) 周期前	6 1 d
6 0	5 0	4 0	

【図 12】



【圖 13】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 動的なタイムスロット割当て制御の際に制御遅延の影響による各種特性劣化を低減可能なパケット通信システムを提供する。

【解決手段】 端末側装置 1-1～1-4 はバッファ 11 とキュー長通知機能 12 と出力制御機能 13 とを備え、網側装置 2 は制御遅延考慮型タイムスロット割当て制御機能 21 を備えている。制御遅延考慮型タイムスロット割当て制御機能 21 はキュー長通知機能 12 から通知されるバッファ 11 のキュー長情報と割当て済みタイムスロット数との差分を仮想キュー長とし、この仮想キュー長に基づいてタイムスロットを割当て、その結果をバッファ 11 からのセル出力を制御する出力制御回路 13 に通知する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004237]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都港区芝五丁目7番1号

氏 名 日本電気株式会社